

KONTROL GERAKAN BUKA TUTUP PINTU UNTUK AKSES SISTEM KEAMANAN MENGGUNAKAN POLA IRIS MATA MANUSIA

Nazrul Effendy¹⁾, Khoerul Anwar²⁾, Ananda Dwi Mahendra³⁾, Beta M.G.S⁴⁾

^{1,2,3,4)} Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada

Jl. Grafika No.2, Yogyakarta 55281

E-mail : nazrul@gadjahmada.edu

Abstraks

Saat ini sistem keamanan konvensional seperti password atau kartu sudah tidak handal lagi karena keamanan sistem dapat ditembus oleh para pihak yang tidak berwenang menggunakan password atau kartu seseorang. Oleh karena itu dikembangkan sistem biometrik yang berdasarkan pada karakteristik alami manusia yaitu karakteristik fisiologis dan karakteristik perilaku seperti wajah, sidik jari, iris mata, retina mata, DNA, tanda tangan, dan suara, dimana sistem tersebut tidak mudah dicuri atau digunakan oleh pihak yang tidak berwenang.

Dalam paper ini akan diusulkan suatu sistem keamanan akses menggunakan pengenalan pola iris mata dengan arsitektur JST yaitu Jaringan Propagasi Balik menggunakan program Matlab. Setelah berhasil dilakukan pengenalan pola iris mata maka dilakukan kontrol yang sesuai, dalam bahasan ini menggunakan mikrokontroler AT Mega 8535 sebagai pemroses data yang masuk untuk mengendalikan otomatisasi buka tutup pintu. Sistem ini dicoba diterapkan dalam sistem keamanan pada pintu masuk sebuah ruangan yang penting dimana hanya orang-orang tertentu saja yang boleh masuk. Sehingga apabila data iris mata sesuai dengan pola, maka pintu ruangan dapat terbuka. Sebaliknya bila pola iris mata tidak dikenali maka pintu tidak akan terbuka.

Kata kunci : iris mata, jaringan Propagasi Balik, mikrokontroler

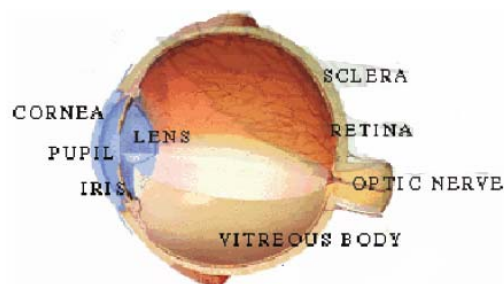
1. PENDAHULUAN

Iris merupakan bagian yang berwarna yang tampak pada bola mata. Bagian iris terlihat sebagai lingkaran mata yang melingkupi bagian hitam pupil dengan warna-warna tertentu.



Gambar 1. Penampang iris mata (SJB Services, 1995)

Secara anatomi merupakan sebuah organ internal yang dilindungi, terletak di belakang kornea dan aqueous humour, serta di depan lensa mata. Iris merupakan satu-satunya organ internal tubuh yang dapat terlihat dari luar.



Gambar 2 Struktur anatomi mata (SJB Services, 1995)

Tekstur dari iris bersifat stokastik. Hal ini disebabkan karena morfologi iris sangat bergantung pada kondisi awal pada fase mesoderm embrionik, saat dimana iris mulai berkembang. Bentuk *fenotip* dari iris yang mempunyai genotip yang sama misalnya pada dua orang yang kembar bahkan akan tidak berkorelasi satu sama lain. Karakteristik iris adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai bentuk geometri polar, merupakan sistem koordinat yang alami.
2. Mempunyai bentuk ketidakaturan yang tinggi, dan mempunyai *entropi* 3,2 bit per millimeter persegi jaringan iris.

Sistem keamanan menggunakan pola iris mata, disebut juga sebagai sistem identifikasi biometrik. Sistem biometrik saat ini telah mengalami perkembangan yang pesat dalam menggantikan sistem verifikasi konvensional. Iris mata merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang memiliki tingkat perbedaan yang cukup baik untuk mengklasifikasikan tiap individu, karena pola iris mata memiliki kekonsistenan yang tinggi bertahun-tahun tanpa mengalami perubahan, tidak seperti sidik jari, tanda tangan atau wajah yang rentan dengan adanya perubahan atau kerusakan pada suatu waktu.

2. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Istilah “citra” dapat diartikan sebagai suatu fungsi dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi. Pemrosesan digital dengan menggunakan komputer digital membutuhkan citra digital sebagai masukannya. Citra digital adalah citra kontinyu yang diubah dalam bentuk diskrit, baik koordinat ruang maupun intensitas cahayanya. Pengolahan digitalisasi mempunyai dua proses, yaitu pencuplikan (sampling) posisi dan kuantisasi intensitas. Citra digital dalam bentuk matriks dengan ukuran $M \times N$ akan tersusun sebagai berikut :

$$f(x,y) = \begin{pmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,2) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,2) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & f(M-1,2) & \dots & f(M-1,N-1) \end{pmatrix}$$

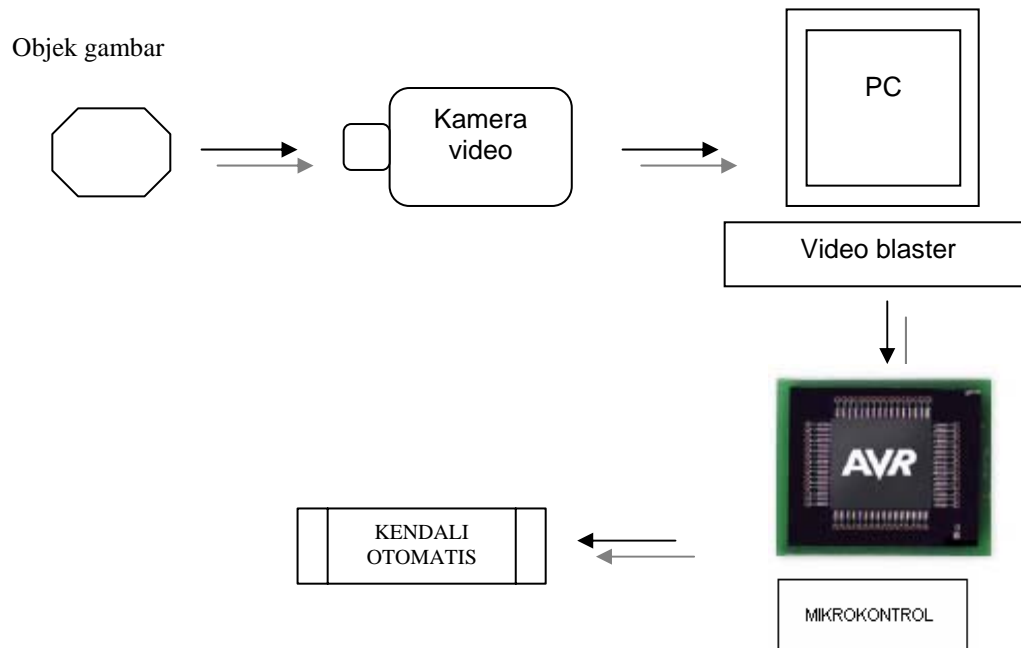
Jika suatu citra digital diperhatikan secara seksama, akan terlihat titik-titik kecil yang berupa segiempat yang disebut piksel. Jumlah piksel per satuan panjang akan menentukan resolusi citra tersebut. Makin banyak piksel yang mewakili suatu citra, maka makin tinggi resolusinya dan makin halus pula gambarnya. Untuk menyederhanakan perhitungan maka dalam paper ini semua citra akan diolah dalam derajat keabuan (graylevel), dimana pada citra berwarna direpresentasikan dengan nilai yang sama pada ketiga komponen R-G-B nya.

Pengolahan citra merupakan suatu proses mengolah piksel-piksel dalam citra digital untuk suatu tujuan tertentu. Beberapa alasan dilakukannya suatu pengolahan citra adalah :

1. Mendapatkan citra yang diperkirakan mendekati citra yang sesungguhnya.
2. Memperoleh citra dengan karakteristik tertentu dan cocok secara visual yang dibutuhkan untuk tahap yang lebih lanjut dalam pemrosesan analisis citra (Fahmi, 2007).

3. BLOK DIAGRAM PERANGKAT KERAS

Gambar 1 merupakan susunan blok diagram perangkat keras yang dapat menjelaskan bagaimana suatu citra dapat dimanipulasi menjadi data gambar yang diinginkan.



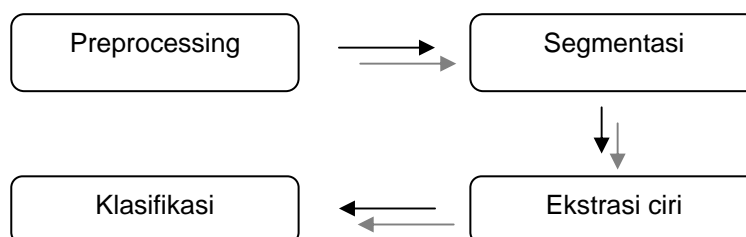
Gambar 1. Blok diagram perangkat keras

Keterangan :

- Objek gambar, sebagai objek adalah pola iris mata yang akan dideteksi
- Kamera video, sebagai sarana masukan untuk memberikan data ke komputer
- Video blaster, sebagai perubah dari sinyal analog menjadi sinyal digital komputer
- Mikrokontrol AT Mega 8535, sebagai pemroses data yang masuk untuk mengendalikan otomatisasi buka tutup pintu
- Kendali otomatis, mengendalikan gerakan buka tutup pintu

4. BLOK DIAGRAM PERANGKAT LUNAK

Gambar 2 menjelaskan susunan blok diagram perangkat lunak yang menggambarkan subsistem dari pengolahan citra.



Gambar 2. Blok diagram perangkat lunak

Citra yang dihasilkan adalah image format berwarna dengan komposisi layer Red, Green, Blue (RGB) masing-masing dengan level intensitas tertentu. Format seperti ini memiliki ukuran data yang cukup besar. Besarnya ukuran data yang diolah akan dapat memperlambat proses pengolahan pada tahap berikutnya. Untuk mengatasi hal itu, maka perlu dilakukan perubahan bentuk citra ke dalam *image* format grayscale 8 bit ($2^8 = 256$ derajat keabuan) yang memiliki level intensitas yang sama untuk tiap-tiap layer-nya. Dengan ukuran data citra yang lebih kecil, maka proses pengolahan akan dapat lebih disederhanakan dan waktu komputasi akan menjadi lebih cepat. Pada Matlab, fungsi ini dapat dilakukan dengan menggunakan fungsi *rgb2gray*. Citra yang

diolah diperoleh dari akuisisi data dengan menggunakan sebuah kamera handycam dan diubah menjadi data digital dengan sebuah card video blaster.

Citra tersebut kemudian diolah dalam 4 bagian seperti berikut ini :

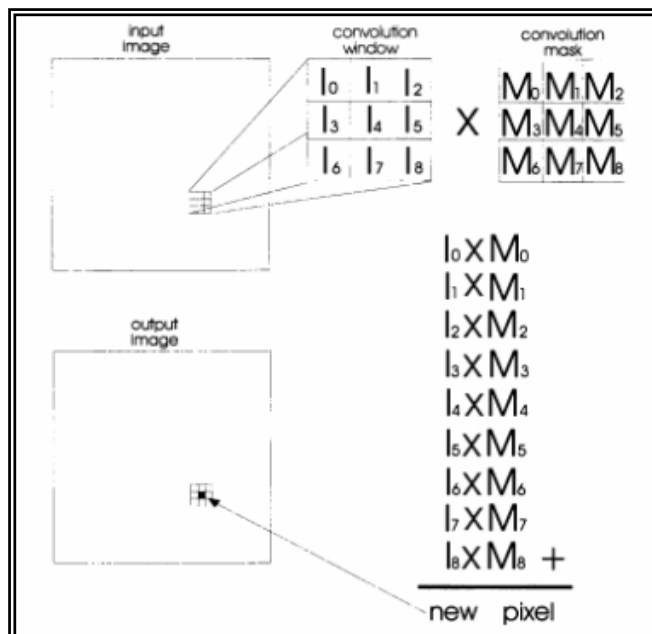
a. Preprocessing

Teknik yang paling sering digunakan pada pengolahan citra di antaranya adalah deteksi tepi, dimana tepi merupakan posisi di mana intensitas citra beralih dari nilai rendah menjadi nilai tinggi atau sebaliknya. Tepi citra berguna untuk menentukan :

1. Letak obyek dalam suatu citra.
2. Bentuk dan ukuran obyek dalam suatu citra,
3. Tekstur obyek dalam suatu citra.

Maka penulis disini melakukan pendeteksian pada tepi objek yang berada dalam gambar dengan cara melakukan penelusuran gambar secara vertikal dan horizontal sambil melihat terjadinya perubahan warna mendadak yang melebihi suatu harga (sensitifitas) / perbedaan kontras yang mencolok antara dua titik yang berdempetan. Untuk melakukan deteksi tepi dapat dilakukan dengan dua cara, yang pertama tanpa menggunakan konvolusi, sedang cara yang kedua dengan menggunakan konvolusi. Konvolusi merupakan jumlah berbobot dari pixel - pixel di sekeliling pixel sumber.

Bobot ditentukan oleh matrix kecil yg disebut *mask* konvolusi atau *kernel* konvolusi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Konvolusi

Yang mempengaruhi tingkat ketelitian dari deteksi tepi adalah matriks mask konvolusi, atau disini juga disebut sebagai operator deteksi tepi. Ada empat operator deteksi tepi yaitu roberts, prewitt, sobel, dan frei-chen. Operator roberts kurang efisien dibanding operator yang lain, karena rawan terkena noise, operator Sobel efektif untuk deteksi tepi diagonal dibanding deteksi tepi secara vertikal dan horizontal, sedangkan operator prewitt sangat efektif untuk pendeteksian tepi secara vertikal dan horizontal dibanding secara diagonal. Pada penelitian ini, operator prewitt digunakan untuk mendeteksi tepi citra (Munir, 2004).

b. Ekstrasi Ciri

Tahap selanjutnya adalah ekstrasi ciri. Pada tahap ini dilakukan pencarian posisi gambar paling kiri, paling kanan, paling atas dan paling bawah. Kemudian gambar dibagi-bagi menjadi baris X dan kolom Y. Setiap kotak dilakukan scanning piksel, dan apabila ditemukan piksel melebihi jumlah yang ditentukan maka kotak

The figure illustrates the process of converting a binary image into a matrix. On the left, a binary image of a circular object with a central square hole is shown. An arrow points to the right, where a 20x20 binary matrix is displayed. The matrix is a grid of 0s and 1s, where 1s represent the object's pixels and 0s represent the background. The matrix is displayed with a color gradient from blue to green.

c. Klasifikasi dan Implementasi

Sistem diimplementasikan dengan menggunakan MATLAB 7.1, proses pengujian dilakukan pada 51 data mata dari seseorang dengan citra mata kanan yang diambil datanya.

1. Masukkan nilai input. Input berjumlah 51 matriks berorde 15×15 . Dan kemudian dimasukkan ke MATLAB dengan orde matriks menjadi 225×1 sebanyak 51 matriks dengan sebuah “spasi” sebagai jarak antar matriks, seperti berikut :

2. Masukkan nilai target berjumlah 51, seperti berikut:

3. Plot hubungan antara input (P) dan target (T), seperti berikut:
plot (P,T)

```
net = newff ([0 1], [3,1], {'logsig' 'purelin'})
```

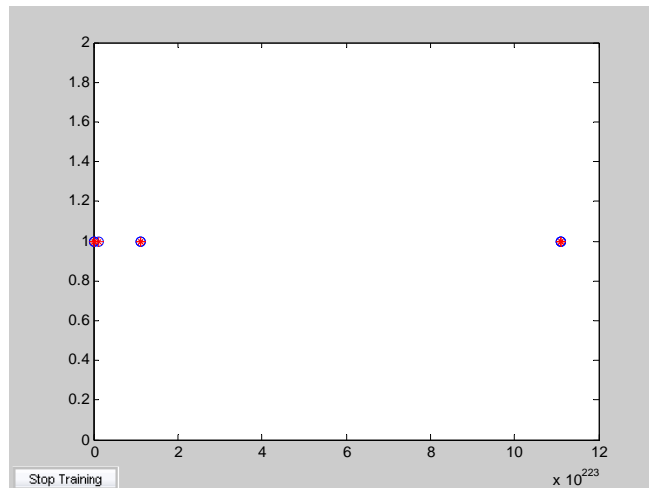
```
net.trainParam.epochs=200
```

```
net = train(net,P,T)
```

$$Y = \text{sim}(\text{net}, P)$$

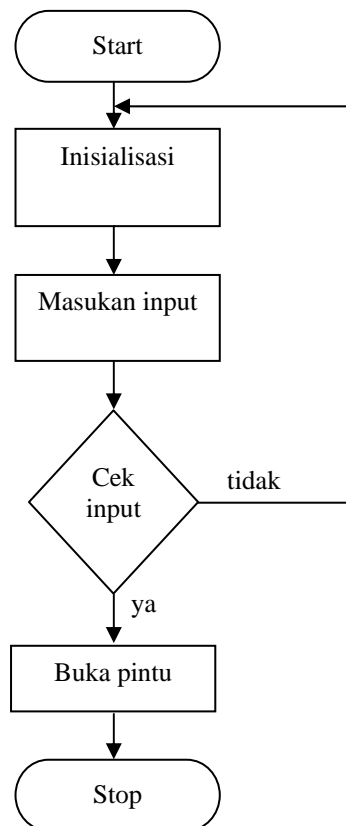
```
plot (P,T,'bo',P,Y,'r*')
```

172



Gambar 5. Plot hubungan titik input dan target

Hasil tersebut memberitahukan bahwa nilai yang diperoleh adalah 1 karena titik input dan target berimpit pada nilai 1. Jadi proses pendeteksian berhasil mendeteksi tipe atau profil dari nilai 1 yang menunjukkan ciri identifikasi dari seseorang, yang kemudian akan digunakan sebagai data masukan pada mikrokontroler.



Gambar 6. Flowchart program pada mikrokontroller AT Mega 8535

d. Proses Kontrol dan Otomatisasi

Proses kontrol dilakukan menggunakan mikrokontroler AT Mega 8535. Mikrokontrol AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. Pemilihan penggunaan AT Mega 8535 adalah dengan alasan mudah didapatkan dan harganya yang relatif murah, selain itu juga memiliki fasilitas yang lengkap (Lingga, 2006).

Gambar 6 menunjukkan Flowchart dari program pada mikrokontroller AT Mega 8535. Berdasarkan flowchart tersebut terlihat bahwa pintu akan terbuka apabila data input sesuai dengan klasifikasi yang telah ditetapkan dan sebaliknya apabila data masukan tidak sesuai maka pintu tidak akan terbuka.

5. KESIMPULAN

Salah satu metode alternatif yang dapat digunakan untuk sistem keamanan menggunakan identifikasi biometrik adalah dengan pengenalan pola iris mata. Metode ini memiliki banyak kelebihan daripada sistem biometrik lain seperti pengenalan sidik jari atau wajah, karena pola iris mata memiliki kekonsistenan yang tinggi dan tidak mudah rusak. Akan tetapi tetap dibutuhkan penelitian lebih lanjut dan mempelajari lebih detail tentang iris ini. Metode *image processing* digunakan untuk menentukan lokasi citra iris dengan tepat, untuk itu diperlukan teknik-teknik untuk menghasilkan citra dengan karakteristik tertentu ditransformasikan dalam suatu representasi numerik yang kemudian akan diolah secara digital oleh komputer. Hasil dari percobaan menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat keakuratan yang cukup tinggi, terbukti dengan proses identifikasi yang berhasil menganalisis pola iris mata dari seseorang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Biometric Technology Today 1995*, vol. 3, SJB Services, Soberest, England.
Daugman, J, 1994, *Biometric Personal Identification System Based on Iris Analysis*, US patent 5,921,560 Patent and Trademark Office, Washington D.C.
Fahmi, 2007, *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*, Departemen Teknik Elektro, Medan
Munir, Rinaldi, 2004, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika Bandung. Bandung
Siang, JJ, 2005, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
Wardhana Lingga, 2006, *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
<http://www.iris-scan.com>